

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Philippe LE BIEZ, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: A POWDER MATERIAL FOR AN ABRADABLE SEAL

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

France

02 15799

December 13, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Norman F. Oblon

Registration No. 24,618

C. Irvin McClelland

Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

usa

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 19 NOV. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 010801

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES
DATE

LIEU

13 DEC 2002

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0215799

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE
PAR L'INPI

13 DEC. 2002

Vos références pour ce dossier

(facultatif) 1H105790/476.0B

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

CABINET BEAU DE LOMENIE
158, rue de l'Université
75340 PARIS CEDEX 07

C Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

Demande de brevet initiale

N°

Date

ou demande de certificat d'utilité initiale

N°

Date

Transformation d'une demande de

☐

brevet européen Demande de brevet initiale

N°

Date

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

"Matériau pulvérulent pour joint d'étanchéité abradable"

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

☒ Personne morale

☐ Personne physique

Nom
ou dénomination sociale

SNECMA MOTEURS

Prénoms
Forme juridique

Société Anonyme

N° SIREN
Code APE-NAF

Domicile
ou
siège

Rue

2, Boulevard du Général Martial Valin

Code postal et ville

75015 PARIS

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

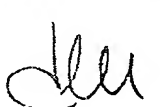
N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Remplir impérativement la 2^{ème} page

BEST AVAILABLE COPY

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI 13 DEC 2002 75 INPI PARIS 0215799	DB 540 W / 010801
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		1H105790/476.0B	
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu) Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville Pays N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		CABINET BEAU DE LOMENIE 158, rue de l'Université 75340 PARIS CEDEX 07 FRANCE 01 44 18 89 00 01 44 18 04 23	
7 INVENTEUR (S) Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	
Jean-Jacques JOLY CPI N° 92.1123			

5 Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général des matériaux pulvérulents destinés à la formation de joints d'étanchéité abrasables. Elle trouve son application notamment dans le domaine des turbomachines.

Les matériaux ayant une propriété d'abrasabilité sont couramment utilisés dans de nombreuses applications, et notamment pour la formation de joints d'étanchéité. Les joints d'étanchéité abrasables sont en particulier utilisés au niveau des parties rotatives d'une turbomachine, telles que les compresseurs, afin de réduire les fuites d'air ou de gaz pouvant affecter le rendement de la turbomachine. Un compresseur de turbomachine consiste en une pluralité d'aubes fixées sur un arbre qui est monté dans un anneau fixe. En fonctionnement, l'arbre et les aubes tournent à l'intérieur de l'anneau de compresseur.

Pour garantir un rendement efficace de la turbomachine, il est important de réduire le plus possible les fuites d'air et de gaz dans les sections de compression de la turbomachine. Cette réduction des fuites s'obtient en minimisant le jeu existant d'une part entre le sommet des aubes et la surface interne de l'anneau de compresseur et d'autre part entre les viroles inter-disques et la surface externe du redresseur. Cependant, la dilatation thermique et centrifuge des aubes des compresseurs rend difficile l'obtention de faibles jeux entre le sommet des aubes et la surface interne de l'anneau de compresseur. Dans ces conditions, la surface interne de l'anneau de compresseur est généralement recouverte d'un revêtement en matériau abrasable et l'arbre du compresseur est monté dans l'anneau de compresseur de sorte que le sommet des aubes soit le plus proche possible du revêtement abrasable. Le rôle d'un tel revêtement abrasable est donc de former un joint d'étanchéité entre les parties fixes et les parties mobiles des compresseurs d'une turbomachine.

En effet, dans le cas de contacts entre les parties fixes et mobiles du compresseur, le joint d'étanchéité en matériau abrasable permet d'obtenir un jeu réduit sans pour autant détériorer les pièces du rotor entrant en contact. Les interférences entre les parties fixes et mobiles des compresseurs sont dues essentiellement aux dilatations différentielles des parties fixes et mobiles lors de régimes transitoires de fonctionnement des compresseurs. Des phénomènes de fluage des aubes, de balourd et de vibration peuvent également engendrer de telles interférences. Dans ces situations d'interférences, il est important que les joints d'étanchéité répondent aux critères suivants :

- le sommet des aubes ne doit pas subir d'usure trop importante. En effet, bien qu'une faible usure soit tolérée, il est préférable, lors d'un contact, que ce soit le joint d'étanchéité qui soit endommagé ;
- les contacts entre le sommet des aubes et les joints ne doivent pas engendrer d'échauffement des aubes, notamment dans le cas d'aubes en alliage de titane pour lesquelles de tels échauffements peuvent conduire à un début de feu ;
- les joints d'étanchéité doivent résister à l'érosion provoquée par le flux gazeux circulant dans la veine du compresseur ;
- les joints d'étanchéité doivent également conserver les propriétés d'abrasabilité dans un environnement oxydant et corrosif. En effet, l'élévation de la température dans les compresseurs provoque une oxydation et les gaz de combustion de la turbomachine ainsi que l'air extérieur engendrent une corrosion de l'environnement ;
- en cas d'usure des joints d'étanchéité, les résidus ne doivent pas provoquer l'obstruction des orifices destinés au refroidissement des compresseurs ;
- enfin, le matériau abrasable formant les joints d'étanchéité doit résister aux fortes températures sans présenter de modifications telles que le durcissement, la fragilisation et la décohésion qui pourraient dégrader ses capacités d'abrasabilité. Le matériau abrasable doit en effet être capable de supporter les différents cycles de fonctionnement de la turbomachine sans se dégrader.

De nombreux matériaux pulvérulents destinés à la formation de joints d'étanchéité abrasables ont été proposés. Ces différents matériaux peuvent se classer principalement en deux catégories : les matériaux

ayant une poudre métallique à base de silicium (par exemple, un matériau comprenant un alliage AlSi et une poudre organique) et les matériaux ayant une poudre métallique à base de chrome et de nickel (par exemple, un matériau contenant un alliage en NiCrAl et une poudre céramique, organique ou argile). Ces matériaux abrasables présentent toutefois des inconvénients selon la catégorie à laquelle ils appartiennent. En effet, les matériaux à base de silicium possèdent des caractéristiques d'abrasabilité et d'érosion satisfaisantes mais leur utilisation à des températures élevées est limitée. On connaît, par exemple, le matériau pulvérulent décrit dans le brevet US 5,434,210. Ce matériau est limité à une température d'utilisation de 400°C environ. Au-dessus de cette température, la matrice métallique de ce matériau se rétracte et se densifie ce qui peut entraîner des usures sur le sommet des aubes en vis-à-vis. Quant aux matériaux à base de chrome et de nickel, ils sont relativement stables et résistants à haute température mais présentent de trop faibles caractéristiques d'abrasabilité et d'érosion, notamment lorsqu'ils sont déposés en regard d'aubes de compresseur en alliage de titane non revêtues. Par exemple, un alliage NiCrAl, bien qu'ayant un bon comportement en température, est relativement dur et provoque ainsi des usures trop importantes des aubes. Pour pallier un tel inconvénient, il est possible d'avoir recours à un revêtement protecteur au sommet des aubes. Cependant, l'utilisation d'un tel revêtement est particulièrement coûteuse.

Objet et résumé de l'invention

25

La présente invention a donc pour objet un matériau pulvérulent destiné à la formation d'un revêtement abrasable pour joints d'étanchéité qui répondent aux critères énumérés ci-dessus.

Un autre objet de l'invention est de former un revêtement abrasable qui présente une tenue satisfaisante pour des applications à des températures pouvant atteindre 550°C.

Encore un autre objet de l'invention est de réaliser un joint d'étanchéité abrasable utilisable face à des aubes ou des lèchettes en alliage de titane sans avoir recours à un revêtement protecteur au sommet de celles-ci.

A cet effet, il est prévu un matériau pulvérulent destiné à la formation d'un revêtement abrasable, caractérisé en ce qu'il comprend une poudre métallique majoritairement à base d'aluminium et contenant du fer ou du manganèse ou du calcium.

5 Les propriétés thermiques de ce nouveau matériau pulvérulent sont supérieures à celles des matériaux actuellement utilisés pour la formation de joints abrasables. La déposante a en effet remarqué que la température du palier eutectique d'un alliage AlFe, AlMn ou AlCa est suffisamment élevée comparée à celle d'un alliage AlSi par exemple, de
10 sorte qu'elle permet d'atteindre des températures de l'ordre de 550°C sans transformation ni dégradation du matériau.

Avantageusement, une poudre organique est ajoutée afin d'augmenter la porosité du revêtement obtenu, de favoriser l'abrasabilité lors de contacts entre parties fixes et mobiles et de permettre l'élévation
15 en température du revêtement.

De plus, l'ajout d'une poudre lubrifiante en céramique solide permet avantageusement d'obtenir une décohésion inter-lamellaire suffisante pour ne pas générer d'échauffement au niveau des aubes lors de contacts entre parties fixes et mobiles. Le matériau pulvérulent obtenu
20 répond ainsi aux critères mentionnés ci-dessus. Il est parfaitement adapté à la formation d'un revêtement abrasable, notamment pour les joints d'étanchéité des compresseurs d'une turbomachine.

Avantageusement, la poudre céramique comprend l'un des composants suivants : nitrure de bore, disulfure de molybdène, graphite,
25 talc, bentonite, et mica, et la poudre organique comprend l'un des composants suivants : polyester, polyméthylméthacrylate, et polyimide.

De préférence, la poudre métallique représente entre 65% et 95%, la poudre céramique entre 3% et 20% et la poudre organique entre 5% et 20% du poids total du matériau.

30 La poudre métallique peut comprendre en outre l'un ou plusieurs des éléments additionnels suivants : chrome, molybdène, nickel et silicium. Le fer, le manganèse ou le calcium formant la poudre métallique représente avantageusement entre 5% et 20% et le ou les éléments additionnels représentent au plus 10% du poids de la poudre
35 métallique.

Dans un mode préféré de réalisation de l'invention, la poudre métallique est un alliage AlMn5, la poudre céramique est du nitrure de bore hexagonal et la poudre organique est du polyester.

5 Description détaillée d'un mode de réalisation

Le matériau pulvérulent selon l'invention est destiné à former un matériau abradable tel qu'un revêtement pour joints d'étanchéité de compresseurs ou d'anneaux de turbine par exemple. Le matériau pulvérulent se compose essentiellement d'une poudre métallique en alliage majoritairement à base d'aluminium. Le deuxième élément métallique principal de cet alliage peut être du fer, du manganèse ou du calcium, à hauteur de 5% à 20% en poids de la poudre métallique. La poudre métallique (de type AlFe, AlMn ou AlCa) peut en outre comporter un ou plusieurs des éléments métalliques additionnels suivants : chrome, molybdène, nickel et silicium. La quantité individuelle de chacun de ces éléments additionnels n'excède pas 5% du poids de la poudre métallique, et la quantité cumulée de ces éléments additionnels ne dépasse pas 10% de ce même poids.

De préférence, le matériau pulvérulent comporte en outre une poudre organique comprenant l'un ou plusieurs des composants suivants : polyester, polyméthylméthacrylate, et polyimide. Elle peut également être composée de tout autre matériau de type polymère, par exemple du polyéthylène, du polyacétate de vinyle ou du polyaramide.

De plus, une poudre céramique peut être avantageusement ajoutée. Elle comprend l'un ou plusieurs des composants choisis dans le groupe des lubrifiants céramiques solides suivant : nitrure de bore, disulfure de molybdène, graphite, talc, bentonite, et mica. Elle peut également être composée d'autres matériaux stratifiés à base de silicates comme par exemple du kaolin et d'autres argiles.

Les poudres métallique, lubrifiante et organique ainsi préparées sont mélangées de préférence dans les proportions suivantes : la poudre métallique représente entre 65% et 90% du poids total du matériau, la poudre céramique varie entre 5% et 20% et la poudre organique entre 5% et 15%. Le mélange des poudres peut être réalisé mécaniquement. Ce procédé consiste à mélanger mécaniquement les différents composants et,

grâce aux forces de compression et de cisaillement généré par le mélangeur, à obtenir des agglomérats constitués par chacun des composants initiaux. Cependant, le mélange peut également être obtenu par un autre procédé comme l'agglomération-séchage ou la fusion-broyage.

Selon un mode de réalisation préféré, le matériau pulvérulent se compose d'une poudre métallique en alliage d'aluminium et de manganèse (AlMn5), d'une poudre céramique en nitrure de bore hexagonal (hBN) et d'une poudre organique en polyester (PE). Avantageusement, l'alliage AlMn représente environ 75% du poids total du matériau, le nitrure de bore hexagonal représente environ 15% du poids total et le polyester représente environ 10% du poids total du matériau.

Le matériau pulvérulent ainsi obtenu est destiné à être pulvérisé thermiquement selon des techniques connues (par plasma ou par flamme par exemple) afin de former un revêtement abradable. Il peut être avantageux de faire subir au revêtement abradable un traitement thermique de sublimation afin de créer des cavités dans le matériau et ainsi d'augmenter son taux de porosité. Cette sublimation a pour effet d'éliminer la poudre organique afin d'effectuer des essais dans des conditions d'utilisation proches de la réalité dans laquelle le composant organique est nécessairement éliminé.

Essai

Un mélange pulvérulent destiné à la projection thermique a été préparé en mélangeant mécaniquement 75% en poids d'une poudre AlMn5 avec 10% en poids de PE et 15% en poids de hBN. Un substrat en à base Nickel a été revêtu d'une sous couche NiAl5. La poudre ainsi obtenue a ensuite été pulvérisée par plasma sur ce substrat. Les paramètres de pulvérisation utilisés lors de cet essai sont regroupés dans le tableau suivant :

Gaz du plasma	Argon	Hydrogène
Débits (L/min)	50-70	2,5-5
Pression (kPa)	100-150	120-170
Intensité (A)	500	
Tension (V)	31	

Distance de projection	130 mm
------------------------	--------

Les paramètres de l'injecteur utilisé sont les suivants :

Diamètre de la buse	6 mm
Taille de l'injecteur	2 mm
Angle de l'injecteur	90 degrés
Vitesse de déplacement	1600 mm/s
Intervalle de balayage	5,5 mm

5 Le revêtement obtenu suite à cette pulvérisation forme un revêtement abradable qui présente une épaisseur de 3 mm environ. La dureté du revêtement a été mesurée en utilisant l'échelle d'indentation R15Y de Rockwell qui indique la dureté d'un revêtement. Dans le cas présent, le revêtement testé présente une valeur d'indentation R15Y de l'ordre de 70 environ.

10 L'échantillon de substrat ainsi revêtu a ensuite subi une étape de sublimation à 500°C durant quatre heures. A l'issue de cette sublimation, le revêtement présente une valeur d'indentation R15Y de l'ordre de 60 environ.

15 Le revêtement a été évalué sur un banc d'abradabilité en regard d'aubes en alliage de titane non revêtues. L'aptitude à l'usure de ce joint d'étanchéité a été mesurée dans les conditions d'essais suivantes :

Température d'essai	Température ambiante
Nombre d'aubes	3
Epaisseur des aubes	0,8 mm
Vitesse des extrémités des aubes	200 m/s
Vitesse d'incursion	0,15 mm/s
Pénétration	0,5 mm

20 Les différentes mesures effectuées ont porté sur les points suivants : efforts dans les trois axes (pénétration F_p , coupe F_{co} et chariotage F_{ch}) et mesure de l'usure des aubes. Le tableau I ci-dessous illustre ces résultats, en comparaison avec les résultats réalisés sur un

revêtement connu formé d'un mélange AlSi, d'une poudre organique et de nitrure de bore hexagonal (tableau II).

Tableau I :

5

Etat du revêtement	Efforts (Newton)			Usure des aubes (mm)		
	Fp	Fco	Fch	N°1	N°2	N°3
Non vieilli	3,2	3,2	2,9	+0,01	+0,03	+0,01
250 heures à 500°C	2,85	4	2,4	+0,01	+0,03	+0,05
500 heures à 500°C	2,6	5,6	2,5	0	+0,02	+0,01
500 heures à 550°C	3,5	3,7	4,9	+0,01	+0,01	0

Tableau II :

Etat du revêtement	Efforts (Newton)			Usure des aubes (mm)		
	Fp	Fco	Fch	N°1	N°2	N°3
Non vieilli	11	2,25	0,5	0	0	-0,01
250 heures à 500°C	8,7	2,8	0,5	+0,02	+0,03	+0,02
500 heures à 500°C	4	2,8	0,5	+0,02	0	0

10

Au regard de ces résultats, le joint d'étanchéité abradable ainsi obtenu présente de bonnes propriétés de résistance à l'érosion par rapport au joint classique du tableau II. Il est capable d'usure par contact avec des aubes en alliages métalliques, notamment en alliages de titane non revêtus, sans provoquer d'usure de ces dernières. La stabilité

métallurgique de ce joint d'étanchéité lui permet encore de résister à des températures élevées de l'ordre de 550°C, contrairement au joint classique du tableau II qui ne peut pas supporter des températures aussi élevées.

REVENDECATIONS

5 1. Matériau pulvérulent destiné à la formation d'un revêtement abradable, caractérisé en ce qu'il comprend une poudre métallique majoritairement à base d'aluminium et contenant du fer ou du manganèse ou du calcium.

10 2. Matériau selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fer, le manganèse ou le calcium de ladite poudre métallique représente entre 5% et 20% du poids de ladite poudre métallique.

3. Matériau selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une poudre organique.

15 4. Matériau selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite poudre organique représente entre 5% et 15% du poids total dudit matériau.

20 5. Matériau selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que ladite poudre organique comprend l'un des composants suivants : polyester, polyméthylméthacrylate, et polyimide.

25 6. Matériau selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une poudre céramique.

7. Matériau selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite poudre céramique représente entre 5% et 20% du poids total dudit matériau.

30 8. Matériau selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que ladite poudre céramique comprend l'un des composants suivants : nitrure de bore, disulfure de molybdène, graphite, talc, bentonite, et mica.

35 9. Matériau selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ladite poudre métallique comprend en outre l'un ou

plusieurs des éléments additionnels suivants : chrome, molybdène, nickel et silicium.

5 10. Matériau selon la revendication 9, caractérisé en ce que le ou les éléments additionnels de ladite poudre métallique représentent au plus 10% du poids de ladite poudre métallique.

10 11. Matériau selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ladite poudre métallique représente entre 65% et 90% du poids total dudit matériau.

 12. Matériau selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que ladite poudre métallique est un alliage AlMn5.

15 13. Matériau selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il comporte en outre du nitrure de bore hexagonal et du polyester.

20 14. Matériau selon la revendication 13, caractérisé en ce que ledit alliage AlMn5 représente 75% du poids total du matériau, ledit nitrure de bore hexagonal représente 15% du poids total du matériau et ledit polyester représente 10% du poids total du matériau.

25 15. Revêtement abradable pour joint d'étanchéité, caractérisé en ce qu'il est obtenu par pulvérisation thermique d'un matériau pulvérulent selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° . 1. / . 2 .

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 300301

Vos références pour ce dossier (facultatif)		1H105790/476.0B
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 15 799
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
"Matériau pulvérulent pour joint d'étanchéité abradable"		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
SNECMA MOTEURS		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).		
Nom		LE BIEZ
Prénoms		Philippe
Adresse	Rue	3, rue Tamponnet
	Code postal et ville	9141210 DRAVEIL, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		PERRUCHAUT
Prénoms		Philippe
Adresse	Rue	36, rue du Marché
	Code postal et ville	9141140 ALFORVILLE, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		LARABI
Prénoms		Karim
Adresse	Rue	4, Avenue Charles Gounod
	Code postal et ville	9111810 EPINAY-SUR-SEINE, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		CABINET BEAU DE LOMENIE Jean-Jacques JOLY CPI N° 92.1123 Jm

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2 / 2...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

06 113 34 / 300301

Vos références pour ce dossier (facultatif)		1H105790/476.OB
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 15799
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
"Matériau pulvérulent pour joint d'étanchéité abradable"		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
SNECMA MOTEURS		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).		
Nom		BERTRAND
Prénoms		Pierre
Adresse	Rue	64, rue du Bois Bourgeois
	Code postal et ville	21 51 21 00 MONTBELLIARD, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		CODDET
Prénoms		Christian
Adresse	Rue	19, faubourg de Belfort
	Code postal et ville	9 0 2 0 0 GIROMAGNY, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	[] [] [] [] []
Société d'appartenance (facultatif)		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		CABINET BEAU DE LOMENIE Jean-Jacques JOLY CPI N° 92.1123 J.J.

THIS PAGE BLANK (USPTO)